

報酬・罰の文脈に関わる脳活動：事象関連fMRI研究

著者	秋月 祐子
号	2175
発行年	2005
URL	http://hdl.handle.net/10097/22757

氏 名（本籍）	あき 秋 つき 月 ゆう 祐 こ 子
学 位 の 種 類	博 士 （ 医 学 ）
学 位 記 番 号	医 博 第 2 1 7 5 号
学位授与年月日	平 成 17 年 3 月 25 日
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科 専 攻	東北大学大学院医学系研究科 （博士課程）医科学専攻
学 位 論 文 題 目	報酬・罰の文脈に関わる脳活動：事象関連 fMRI 研究

（主 査）

論 文 審 査 委 員	教授 松 岡 洋 夫	教授 川 島 隆 太
	教授 糸 山 泰 人	教授 高 橋 昭 喜

論文内容要旨

事象関連機能的磁気共鳴画像の手法を用いて、ヒトが金銭という抽象概念的な報酬と罰の事象を体験する際の脳活動を測定した。この際、報酬や罰の事象が連続するときや、逆の性質の事象に突然切り替わるときなど、特異的な配列を取る場合に注目し、その事象の配列という文脈に依存した脳活動が存在するかどうかについて調べた。36名の健常被検者が実験に参加した。課題は、スクリーン上のトランプのマークが何色であるかを当てるというギャンブル課題であった。被検者には、マークの色を当てた時（勝ち）に金銭的報酬（増額）があり、外した時（負け）に金銭的罰（減額）があると指示をした。各報酬と罰の大きさは一定であったが、4連勝目のときと4連敗目のときに、最も強い情動が引き起こされていたことが、被験者の内省報告からわかった。さらに、4連勝目のときと4連敗目のときには、共通して、両側の帯状回前部および前頭前野内側面で有意な脳活動の上昇が認められた。また、4連敗直後の1勝のときと、4連勝直後の1敗のときには、共通して、右の前頭前野背外側部において有意な脳活動の上昇が認められた。これらの結果から、金銭という抽象概念的な報酬と罰を体験する際に、その事象の配列という文脈に依存した脳活動が存在しているということが示された。このような文脈に依存した脳活動は、ヒトが環境に応じて適切な反応をする際に重要な役割を担うと思われる。実際、帯状回前部、前頭前野内側面および前頭前野背外側部における機能不全は、様々な精神疾患で報告されている。このことは、うつ病や統合失調症の患者が環境の変化に対して極めて脆弱であるという臨床症状とよく合致しており、病態との関連が示唆された。

審 査 結 果 の 要 旨

事象関連機能的磁気共鳴画像の手法を用いて、ヒトが金銭という抽象概念的な報酬と罰の事象を体験する際の脳活動を測定した。この際、報酬や罰の事象が連続するときや、逆の性質の事象に突然切り替わるときなど、特異的な配列を取る場合に注目し、その事象の配列という文脈に依存した脳活動が存在するかどうかについて調べた。36名（男：女＝19：17、平均年齢 20.8 ± 2.98 歳）の右手利き健常被検者が実験に参加した。課題は、スクリーン上のトランプのマークが何色であるかを当てるというギャンブル課題であった。反応はボタン押しによって得られ、その都度勝ちか負けかのメッセージが表示された。勝ち負けの頻度や順序は統制されていた。被検者には、マークの色を当てた時（勝ち）に金銭的報酬（増額）があり、外した時（負け）に金銭的罰（減額）があると指示をした。興奮度の低い4連勝の1勝目に対して、特殊な文脈である4連勝目および4連敗後の1勝目の画像変化を検討した。同様に、4連敗の1敗目に対して4連敗目および4連勝後の1敗目を検討し、さらに全ての勝ちと全ての負けに対してもそれぞれが比較された。MRIは最初に1.5テスラーでT1強調画像を撮像し、さらにT2強調画像について全脳を覆う水平断の34スライスで撮像しBOLDを測定し、MATRABとSPM99を用いて解析した。本実験は当該施設の倫理委員会の承認を得て、被験者からは書面による同意を得て行った。各報酬と罰の大きさは一定であったが、4連勝目のときと4連敗目のときに、最も強い情動が引き起こされていたことが、被験者の内省報告からわかった。さらに、4連勝目のときと4連敗目のときには、共通して、両側の帯状回前部および前頭前野内側面で有意な脳活動の上昇が認められた。また、4連敗直後の1勝のときと、4連勝直後の1敗のときには、共通して、右の前頭前野背外側部において有意な脳活動の上昇が認められた。これらの結果から、金銭という抽象概念的な報酬と罰を体験する際に、その事象の配列という文脈に依存した脳活動が存在しているということが示された。このような文脈に依存した脳活動は、ヒトが環境に応じて適切な反応をする際に重要な役割を担うと思われる。実際、帯状回前部、前頭前野内側面および前頭前野背外側部における機能不全は、様々な精神疾患で報告されている。このことは、うつ病や統合失調症の患者が環境の変化に対して極めて脆弱であるという臨床症状とよく合致しており、病態との関連が示唆された。

よって、本論文は博士（医学）の学位論文として合格と認める。